



REC'D 14 FEB 2005

WIPO

PCT

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 02 DEC. 2004

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'M. Planche', enclosed within a large, loopy oval stroke.

Martine PLANCHE

DOCUMENT DE PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS
CONFORMÉMENT À LA
RÈGLE 17.1.a) OU b)

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint-Petersbourg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr



26 bis, rue de Saint Pétersbourg - 75800 Paris Cedex 08

Pour vous informer : INPI DIRECT

0 825 83 85 87
0,15 € TTC/min

Télécopie : 33 (0)1 53 04 52 65

BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11354*04

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

page 1/2



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

06 540 0117 / 020103

REMISE DES PIÈCES DATE 20 JUIL 2004 LIEU 75 INPI PARIS 34 SP N° D'ENREGISTREMENT 0408034 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI 20 JUIL. 2004		1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE CABINET JOLLY 54, rue de Clichy, 75009 PARIS	
Vos références pour ce dossier (facultatif) 21319/50/BP/MIB			
Confirmation d'un dépôt par télécopie		<input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie	
2 NATURE DE LA DEMANDE		Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
<i>Demande de brevet initiale</i> <i>ou demande de certificat d'utilité initiale</i>		N°	Date
Transformation d'une demande de brevet européen <i>Demande de brevet initiale</i>		N°	Date
3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) Procédé de traitement de bois par polymérisation in situ sous rayonnement électromagnétique.			
4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation FRANCE Date 10/12/2003 N° 03 14470 Pays ou organisation Date N° Pays ou organisation Date N° <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
5 DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)		<input checked="" type="checkbox"/> Personne morale <input type="checkbox"/> Personne physique	
Nom ou dénomination sociale		HENRI SELMER PARIS	
Prénoms			
Forme juridique		Société anonyme	
N° SIREN			
Code APE-NAF			
Domicile ou siège	Rue	18, rue de la Fontaine au Roi	
	Code postal et ville	75011 PARIS	
	Pays	FRANCE	
Nationalité		française	
N° de téléphone (facultatif)		N° de télécopie (facultatif)	
Adresse électronique (facultatif)			
<input type="checkbox"/> S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»			

Remplir impérativement la 2^{ème} page



BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE
page 2/2

BR2

REMISE DES COPIES **20 JUIL 2004** Reservé à l'INPI
 DATE **75 INPI PARIS 34 SP**
 LIEU **0408034**
 N° D'ENREGISTREMENT
 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI

DB 540 W / 191203

6 MANDATAIRE (s'il y a lieu)		
Nom		
Prénom		
Cabinet ou Société		CABINET JOLLY
Nationalité		française
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		
Adresse	Rue	54, rue de Clichy
	Code postal et ville	75 10 10 19 PARIS
	Pays	FRANCE
N° de téléphone (facultatif)		
N° de télécopie (facultatif)		
Adresse électronique (facultatif)		
7 INVENTEUR (S)		Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques
Les demandeurs et les inventeurs sont les mêmes personnes		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s)
8 RAPPORT DE RECHERCHE		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> Établissement immédiat <input type="checkbox"/> Établissement différé Choix à faire obligatoirement au dépôt (cf. Notice explicative Rubrique 8)
9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Obtenue antérieurement à ce dépôt pour cette invention (joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence) : AG
10 SÉQUENCES DE NUCLEOTIDES ET/OU D'ACIDES AMINÉS		<input type="checkbox"/> Cochez la case si la description contient une liste de séquences
Le support électronique de données est joint		<input type="checkbox"/>
La déclaration de conformité de la liste de séquences sur support papier avec le support électronique de données est jointe		<input type="checkbox"/>
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes		
11 SIGNATURE DU DEMANDEUR ou du MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) <div style="text-align: center;"> Barbara PÖPPING C.P.I. N° 04.0312 </div>		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

**Procédé de traitement de bois par polymérisation *in situ*
sous rayonnement électromagnétique**

5 La présente invention concerne un procédé de traitement de bois par imprégnation et polymérisation *in situ* de monomères sous rayonnement électromagnétique.

Depuis toujours, les essences de bois dures telles que le chêne, l'ébène, le buis et le palissandre, sont très recherchées par les artisans et industriels pour leurs excellentes propriétés mécaniques, notamment leur grande résistance au choc, leur capacité à supporter des charges importantes, leur faible déformation au cours du temps ou encore leur excellentes propriétés acoustiques. Or, ces essences dures ont généralement une croissance lente et il est de ce fait difficile de satisfaire la demande des industries et artisans transformateurs de bois.

15 Certaines essences sont même devenues si rares qu'il s'est avéré nécessaire de les protéger et de limiter leur abattage. Ainsi, l'ébène, un bois exotique utilisé depuis des siècles pour la fabrication de meubles, d'objets décoratifs et d'instruments de musique est aujourd'hui menacé d'interdiction à l'abattage et à l'exportation et risque de ne plus être disponible sur le marché dans un avenir assez proche.

Il se pose par conséquent le problème particulier du remplacement de cette essence précieuse par d'autres essences non protégées, et plus généralement le problème de l'amélioration des propriétés mécaniques de bois tendres et/ou poreux à croissance rapide afin de pouvoir les substituer aux essences dures à croissance lente relativement plus chères.

25 La Demanderesse, dans le cadre de ses recherches visant à trouver une solution pour remplacer l'ébène dans la fabrication d'instruments à vent, a découvert qu'il était possible, grâce à un procédé relativement simple de polymérisation *in situ* de monomères polycondensables ou polymérisables par oxydation, de traiter des essences de bois, en particulier celles ayant une structure à porosité ouverte, de manière à améliorer considérablement leurs propriétés mécaniques et acoustiques et d'élargir ainsi de manière spectaculaire les possibilités d'application de ces bois.

On connaît déjà de la demande internationale WO 01/53050 un procédé de traitement du bois par polymérisation et réticulation *in situ* de monomères vinyliques. Ce procédé comprend la polymérisation radicalaire, amorcée par au moins trois amorceurs différents, d'un mélange de monomères vinyliques monofonctionnels en présence d'agents de réticulation divinyliques et d'au moins une huile ou une cire, cette dernière jouant le rôle de modérateur de la polymérisation et d'agent hydrofuge du produit fini. Un tel procédé de traitement du bois, en particulier lorsqu'il est appliqué à la fabrication d'instruments de musique, présente toutefois un inconvénient important, à savoir la présence de monomères résiduels malodorants et présentant un certain risque pour la santé. Ce problème des monomères résiduels a été résolu dans la présente invention grâce au choix d'une méthode de polymérisation différente de la polymérisation radicalaire, à savoir la polycondensation ou la polymérisation oxydative. Dans un mélange de monomères polycondensables ou polymérisables par oxydation, chaque monomère est en principe capable, sans être activé, de réagir avec l'ensemble ou une fraction importante des comonomères présents, ce qui n'est pas le cas pour une polymérisation radicalaire où les monomères ne peuvent réagir et être incorporés dans la chaîne macromoléculaire que lorsqu'ils viennent en contact avec le centre actif (radicalaire ou ionique) d'une chaîne polymère en croissance. Or, ces centres actifs sont relativement peu nombreux par rapport au nombre de monomères et généralement instables de sorte qu'à la fin de la polymérisation, la proportion de monomères n'ayant pas réagi reste importante. Dans le cas d'une polycondensation ou d'une polymérisation oxydative, au contraire, la probabilité pour un monomère de réagir avec un ou plusieurs autres monomères est très grande et la fraction de monomères n'ayant pas réagi devient rapidement négligeable.

La présente invention a donc pour objet un procédé de traitement de bois par polymérisation *in situ*, comprenant :

- une première étape d'imprégnation d'une pièce en bois avec des monomères organiques choisis parmi
(A) les huiles siccatives et/ou

(B) au moins un premier réactif comportant au moins deux fonctions glycidyle et au moins un deuxième réactif comportant au moins deux fonctions -NH d'amine primaire ou d'amine secondaire, la fonctionnalité moyenne de l'ensemble des premier et deuxième réactifs étant strictement supérieure à 2,

• une deuxième étape d'exposition du bois ainsi imprégné à un rayonnement électromagnétique d'une longueur d'onde (λ) comprise entre 1 et 10^{-3} mètres pendant une durée totale comprise entre 5 secondes et 40 secondes et avec une puissance comprise entre 300 et 1000 Watts.

L'invention a en outre pour objet une pièce en un matériau composite bois/résine susceptible d'être fabriquée selon le procédé de traitement ci-dessus. Cette pièce est de préférence une ébauche ayant la forme d'un cylindre creux, appropriée pour la fabrication d'instruments à vent.

L'invention a enfin pour objet l'utilisation d'une telle pièce pour la fabrication de tout ou partie d'instruments à vent tels que des clarinettes, pour la marqueterie, pour l'ébénisterie, pour la construction de bâtiments et en particulier de charpentes.

Le procédé de la présente invention peut être mis en œuvre avec des bois ayant une porosité ouverte, c'est-à-dire des bois possédant un système étendu de pores qui communiquent les uns avec les autres, mais également avec des bois peu poreux tels que l'ébène ou des bois comportant une majorité de pores, ou alvéoles, fermés. Dans ces deux derniers types de bois, appelés ci-après « bois à porosité fermée », la communication entre les pores ouverts, relativement plus rares, est plus difficile et le taux d'imprégnation, à savoir l'augmentation du poids par imprégnation rapportée au poids initial, sera plus faible.

Plus précisément, on entend dans la présente invention par « bois à porosité ouverte » un bois capable d'absorber, à 5 °C, dans des conditions normales de pression et pour une durée d'immersion de 30 jours, au moins 15 % en poids de 1-méthoxy-2-propanol (solvant de référence).

De manière analogue, les « bois à porosité fermée » absorbent dans ces mêmes conditions moins de 15 % en poids de 1-méthoxy-2-propanol. Ces deux types de bois possèdent toutefois un volume

poreux accessible sans lequel aucune imprégnation n'est possible. Ce volume poreux accessible est simplement plus important pour les bois à porosité ouverte que pour les bois à porosité fermée.

On peut citer à titre d'exemples de bois à porosité ouverte le
5 tilleul, l'épicéa, le monpani, le peuplier et le wengué (*Milletia laurentii*), également appelé « palissandre du Congo ». Ce dernier est un bois exotique relativement dur, proche de l'ébène, qui se caractérise par une croissance rapide et est de ce fait un candidat intéressant pour le remplacement de celui-ci. Son principal
10 inconvénient réside dans sa grande porosité, défaut auquel la présente invention se propose de remédier.

Les bois à porosité fermée sont choisis par exemple parmi les ébènes et les palissandres, de préférence parmi les ébènes.

La première étape d'imprégnation du procédé de traitement
15 selon l'invention se fait de préférence sous une pression supérieure à la pression atmosphérique, et en particulier à une pression comprise entre 0,4 et 1 MPa (4 et 10 bars). Cette pression élevée est particulièrement utile pour augmenter la vitesse d'imprégnation lorsque la viscosité du liquide d'imprégnation est élevée, soit en
20 raison d'une concentration élevée en monomères soit en raison d'une faible température d'imprégnation.

La deuxième étape de chauffage de la pièce de bois imprégnée par exposition à un rayonnement électromagnétique est essentielle pour le procédé selon l'invention. En effet, le chauffage par
25 rayonnement électromagnétique, notamment par micro-ondes, permet un chauffage rapide jusqu'au cœur de la pièce, autrement dit sur la totalité de la profondeur d'imprégnation, et garantit ainsi une réaction la plus complète possible des monomères.

L'énergie thermique nécessaire à une polymérisation complète
30 dépend bien entendu de la taille de la pièce. Pour la polymérisation des huiles siccatives (A), l'énergie thermique à fournir est à peu près proportionnelle au volume de la pièce. La polycondensation des amines et époxydes (B) par contre est une réaction exothermique et il suffit généralement de chauffer la pièce de bois à une température et
35 pendant une durée suffisantes pour permettre à la réaction exothermique de polycondensation entre le premier et deuxième réactifs de s'auto-entretenir grâce à la chaleur réactionnelle libérée.

La longueur d'onde du rayonnement électromagnétique est de préférence comprise entre 10^{-1} et 10^{-2} mètres et la durée d'exposition au rayonnement électromagnétique est comprise entre 15 et 30 secondes.

5 Certains bois résistent moins bien que d'autres à un chauffage puissant prolongé et risquent de subir des dommages. Il peut alors être intéressant de décomposer l'étape d'exposition au rayonnement électromagnétique en plusieurs périodes de plus faible durée, n'excédant généralement pas 10 à 15 secondes. Ces périodes sont
10 généralement séparées par des périodes sans chauffage, d'une durée de quelques minutes à plusieurs dizaines de minutes, permettant au bois de refroidir au moins partiellement.

L'exposition au rayonnement électromagnétique peut être mise en œuvre dans un four à micro-ondes usuel ayant une puissance restituée au moins égale à 300 Watts, de préférence comprise entre
15 400 et 1000 Watts.

Dans un premier mode de réalisation préféré du procédé de l'invention, le bois à traiter est un bois à porosité ouverte et les monomères sont choisis parmi les monomères de type (B) aboutissant, après polycondensation, à la formation de résines
20 époxy-amine. Ces monomères (B) doivent être utilisés en solution dans un solvant organique volatil qui sera normalement éliminé après imprégnation. Un tel procédé comprend

(a) l'immersion d'une pièce en bois à porosité ouverte dans une
25 solution contenant, dans un solvant organique volatil, au moins un premier réactif comportant au moins deux fonctions glycidyle et au moins un deuxième réactif comportant au moins deux fonctions $-NH$ d'amine primaire ou d'amine secondaire, la fonctionnalité moyenne de l'ensemble des premier et deuxième réactifs étant strictement
30 supérieure à 2, pendant une durée suffisante pour permettre le remplissage par la solution d'au moins 60 % du volume poreux accessible du bois, et à une température suffisamment basse pour empêcher la polymérisation prématurée des monomères pendant cette étape d'imprégnation (a),

35 (b) le retrait de la pièce imprégnée par la solution organique et l'égouttage et/ou l'essuyage de la pièce en bois,

(c) l'exposition du bois ainsi imprégné à un rayonnement électromagnétique d'une longueur d'onde (λ) comprise entre 1 et 10^{-3} mètres pendant une durée totale comprise entre 5 secondes et 40 secondes, et éventuellement,

5 (d) le séchage de la pièce, de préférence sous pression réduite, pendant une durée suffisante pour permettre l'évaporation du solvant organique.

10 Ce mode de réalisation préféré du procédé de traitement de bois poreux de la présente invention améliore considérablement les propriétés mécaniques des bois traités. Ceux-ci présentent un module d'Young significativement plus important que le bois non traité et une fragilité réduite et résistent parfaitement à la fissuration au cours du temps.

15 Par ailleurs, le procédé de l'invention présente l'avantage de ne pas modifier les dimensions de la pièce de bois. La Demanderesse a en effet constaté que les dimensions des pièces traitées restent inchangées au moins jusqu'à un rapport pondéral polymère/bois égal à 0,5. Cette grande stabilité dimensionnelle permet ainsi de traiter des pièces aux cotes définitives.

20 Il est également possible d'usiner les pièces traitées selon le procédé de la présente invention. Ainsi, dans un mode de réalisation préféré de l'invention, à savoir la fabrication d'instruments à vent, on peut traiter des ébauches ayant la forme d'un cylindre creux, et réaliser les perforations ultérieurement.

25 Les bois traités présentent en outre une très faible tendance à absorber l'humidité de l'air ou l'eau venant au contact de la pièce traitée.

30 Dans la première étape de ce mode de réalisation, la pièce de bois à traiter est imbibée par immersion dans une solution contenant les réactifs polymérisables dans un solvant organique relativement volatil. Ce solvant a de préférence un point de fusion inférieur ou égal à $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ et un point d'ébullition inférieur ou égal à $250\text{ }^{\circ}\text{C}$, et plus particulièrement inférieur ou égal à $150\text{ }^{\circ}\text{C}$. La volatilité du solvant organique est en effet importante pour permettre
35 un séchage facile de la pièce une fois la réaction de polycondensation achevée. Le solvant organique volatil est de préférence choisi parmi les composés hydrocarbonés ayant un squelette en C_{1-6} et

comportant au moins un groupe polaire choisi(s) parmi les fonctions alcool secondaire, éther et ester.

Un autre groupe de solvants préféré pour la mise en œuvre de la présente invention est formé par les huiles végétales, dont certaines sont déjà utilisées pour le traitement du bois. L'huile végétale utilisée doit avoir une viscosité faible à basse température pour pouvoir pénétrer avec une vitesse raisonnable à l'intérieur du système poreux du bois à des températures qui ne déclenchent pas prématurément la polymérisation spontanée du système.

L'homme du métier veillera bien entendu à choisir le ou les solvants organiques de manière à ce qu'ils n'interfèrent pas avec la réaction de polycondensation des réactifs polymérisables, et il convient de veiller en particulier à ne pas utiliser des composés à hydrogène labile tels que des alcools primaires, phénols et thiols susceptibles de réagir avec les fonctions glycidyle du premier réactif.

On peut citer à titre d'exemples de solvants organiques préférés l'éther diméthylique de l'éthylèneglycol, l'éther diméthylique du diéthylèneglycol, le 1,3-diacétate de glycérol, la triacétine et le 1-méthoxy-2-propanol mentionné ci-dessus, ce dernier étant particulièrement préféré.

On peut citer à titre d'exemples d'huiles végétales, l'huile de lin, l'huile de ricin, l'huile de tournesol, l'huile de soja, l'huile de noix, l'huile de pépin de raisin. On préfère en particulier l'huile de lin. En effet, l'huile de lin fait partie des huiles siccatives (= monomères (A)). Elle jouera par conséquent dans l'étape d'imprégnation (a) le rôle de solvant pour les monomères (B) et polymérisera pendant l'étape (c) en même temps que les monomères (B).

L'imprégnation du bois doit se faire pendant une durée suffisante pour permettre le remplissage par la solution d'au moins 60 % du volume poreux accessible du bois. Le volume poreux accessible total d'un bois donné peut être déterminé facilement en laissant l'imprégnation se poursuivre jusqu'à ce que le poids d'un échantillon n'augmente plus avec le temps d'imprégnation. Le volume poreux accessible de l'échantillon est égal au quotient de la différence de poids entre l'échantillon imprégné et non imprégné sur la masse volumique de la solution d'imprégnation. Ce volume poreux

accessible peut bien entendu être rapporté à une unité volumique du bois à traiter.

La réaction de polycondensation utilisée dans ce mode de réalisation du procédé de la présente invention est une réaction entre un premier réactif comportant au moins deux groupes glycidyliques (époxyde) et un deuxième réactif comportant au moins deux fonctions -NH d'amine primaire ou d'amine secondaire, capables de réagir avec les groupes glycidyliques du premier réactif. Il est bien connu dans le domaine de la polycondensation que, lorsqu'on utilise uniquement des réactifs difonctionnels, c'est-à-dire des réactifs comportant exactement deux fonctions réactives (époxydes ou NH), le système macromoléculaire obtenu sera composé uniquement de chaînes linéaires mais ne formera pas un réseau tridimensionnel réticulé tel que visé dans la présente invention. Il est par conséquent indispensable d'utiliser une certaine fraction de réactifs comportant plus de deux fonctions réactives (époxyde ou -NH). La proportion de molécules polyfonctionnelles est généralement exprimée grâce à la fonctionnalité moyenne du système réactif, c'est-à-dire le nombre moyen de fonctions réactives par molécule, qui doit être strictement supérieure à 2 pour l'obtention d'un système tridimensionnel réticulé. Il convient de noter à ce propos que dans le système de polycondensation utilisé dans la présente invention, la fonctionnalité d'une amine primaire ou secondaire n'est pas égale au nombre de fonctions amine mais au nombre de fonctions -NH. Une monoamine primaire comportant une seule fonction -NH₂ peut réagir deux fois avec une fonction époxy et a de ce fait une fonctionnalité égale à 2. De manière analogue, une diamine primaire a une fonctionnalité de 4.

Un paramètre permettant d'exprimer le degré de réticulation du système polymère de résines époxy-amine est la densité de réticulation, à savoir le nombre de moles de points de réticulation par unité de masse du réseau. La densité de réticulation théorique, c'est-à-dire la densité de réticulation maximale correspondant au degré de polymérisation maximal du système, peut facilement être calculée à partir d'équations théoriques utilisant la fonctionnalité et la masse moléculaire des différents réactifs. De telles équations

valables pour des systèmes stoechiométriques ou non-stoechiométriques ont été proposées (voir par exemple l'article de Jean Louis Halary *et al.* dans *Polymery* 1997, 42, n° 2, pages 86 – 95). Dans un système de polycondensation hautement réactif comme
5 celui des résines époxy-amine utilisé dans la présente invention, on peut supposer que la densité de réticulation réelle n'est que très faiblement inférieure à la densité de réticulation théorique. La Demanderesse a constaté qu'elle obtenait des résultats satisfaisants en ce qui concerne les propriétés mécaniques et acoustiques des bois
10 traités lorsque la densité de réticulation réelle était au moins égale à 0,1 mole/kg, de préférence comprise entre 0,5 et 5 moles/kg.

On peut citer à titre d'exemples de premiers réactifs comportant au moins deux fonctions glycidyle l'éther diglycidylique de 1,4-butanediol, l'éther diglycidylique de 1,6-hexanediol, l'éther
15 diglycidylique de résorcinol, l'éther diglycidylique de néopentylglycol, l'éther polyglycidylique de triméthylolpropane, l'ester diglycidylique d'acide hexahydroxyphtalique, l'éther diglycidylique de bisphénol A, les éthers diglycidyliques des polyalkylèneglycols tels que l'éther diglycidylique de diéthylèneglycol, de triéthylèneglycol, de
20 polyéthylèneglycol ou de polypropylèneglycol, l'éther polyglycidylique de glycérol, de diglycérol ou de polyglycérol, l'éther polyglycidylique de sorbitol.

Parmi ceux-ci, on préfère utiliser en particulier l'éther diglycidylique de bisphénol A et l'éther diglycidylique de 1,4-
25 butanediol.

Les composés comportant au moins deux fonctions –NH d'amine primaire ou secondaire, capables de réagir avec les fonctions glycidyle du premier réactif, sont par exemple l'éthylènediamine, la
30 diéthylènetriamine, la tétraéthylènepentamine, l'aminoéthylpipérazine, la benzyldiméthylamine, la pipéridine, la 2-méthylpentaméthylènediamine, le diaminodiphénylméthane, la diaminodiphénylsulfone, la 1,3-pentanediamine, l'hexaméthylènediamine, la bis(hexaméthylène)-triamine, le 1,2-diaminocyclohexane, la 4-benzylaniline, le N,N'-
35 diméthyldiaminodiphénylméthane, l'hexylamine et la N,N'-diméthylhexaméthylènediamine. Parmi ces amines, on utilise de préférence le diaminodiphénylméthane, la diaminodiphénylsulfone,

l'hexaméthylènediamine, l'hexylamine et la N,N'-diméthylhexaméthylènediamine.

Les premier et deuxième réactifs sont utilisés de préférence en des concentrations molaires telles que le rapport stoechiométrique du nombre de fonctions glycidyle au nombre de fonctions amine et/ou phénol ne s'écarte pas trop de 1 et est de préférence compris entre 0,5 et 2. En dehors de cet intervalle, le degré de polymérisation reste insuffisant pour la formation d'un réseau tridimensionnel réticulé. Par contre, à l'intérieur de cet intervalle, la Demanderesse a constaté qu'il était possible de faire varier à souhait la température de transition vitreuse du système polymère obtenu en jouant sur le rapport stoechiométrique des réactifs en présence. Ainsi, pour une combinaison de réactifs donnée, la température de transition vitreuse est généralement maximale pour un rapport stoechiométrique égal à 1 et diminue lorsque le rapport stoechiométrique s'écarte de cette valeur (voir également l'article précité)

La solution d'imprégnation utilisée dans l'étape (a) du procédé de traitement du bois par polycondensation doit avoir une teneur suffisante en réactifs polymérisables pour permettre la formation d'un réseau polymère tridimensionnel à l'intérieur des pores du bois traité, sans toutefois avoir une viscosité excessive qui pourrait gêner la pénétration de la solution dans le volume poreux du bois à traiter. La Demanderesse a constaté que l'on obtenait généralement des résultats satisfaisants en utilisant des solutions d'imprégnation ayant une teneur totale en monomères (B) polymérisables comprise entre 10 et 60 % en poids, de préférence entre 10 et 30 % en poids.

Le procédé décrit ci-dessus permet de renforcer du bois à porosité ouverte par une résine polymère réticulée et de modifier ainsi les propriétés mécaniques et acoustiques de ce bois. Un choix approprié des réactifs, de la densité de réticulation et de la stoechiométrie du système réactif permet d'ajuster assez librement la valeur de la température de transition vitreuse (Tg) de la résine polymérisée à l'intérieur d'une large gamme, comprise par exemple entre -40 °C et 250°C. La température de transition vitreuse peut être déterminée par exemple par analyse calorimétrique différentielle (DSC) ou par analyse mécanique dynamique (DMA). La température

de transition vitreuse de la résine sera ajustée en fonction des propriétés mécaniques que l'on souhaite conférer au matériau composite final. Ainsi, dans le domaine des instruments de musique, il est souvent intéressant d'augmenter la capacité de résonance des bois et l'on ajustera alors de préférence la température de transition vitreuse à une valeur supérieure d'au moins dix degrés à la température d'utilisation de l'instrument, par exemple à une valeur au moins égale à 40 °C. Au contraire, lorsqu'on souhaite obtenir des bois traités relativement « mous » du point de vue acoustique, autrement dit des bois à faible résonance, capables d'absorber des sons, la température de transition vitreuse de la résine sera de préférence ajustée à une valeur nettement inférieure à la température ambiante, par exemple à une valeur inférieure à 0 °C.

L'influence de la valeur de la température de transition vitreuse sur les propriétés mécaniques des résines, telles que la dureté, la résistance aux choc, la rigidité ou l'élasticité, est connue et l'on pourra ainsi moduler de manière analogue, grâce à un certain nombre d'essais de polymérisation simples, les propriétés mécaniques des composites bois/résine époxy.

Dans une variante du procédé de traitement du bois par polycondensation de résines époxy-amine, la solution d'imprégnation utilisée dans l'étape (a) contient, en plus des réactifs polymérisables *in situ*, une ou plusieurs charges minérales ou pigments. Les particules de ces additifs, pour pouvoir pénétrer aisément avec la solution d'imprégnation à l'intérieur de la structure poreuse, doivent avoir une granulométrie très fine. La Demanderesse a constaté que la répartition des particules de charge ou de pigments dans le bois traité était généralement satisfaisante lorsque celles-ci avaient une taille moyenne inférieure ou égale à 200 nm, de préférence comprise entre 10 nm et 150 nm.

On peut citer à titre d'exemples de telles charges ou pigments la nanosilice, le dioxyde de titane ou l'argile.

La solution d'imprégnation peut, bien entendu, contenir d'autres additifs couramment utilisés dans le traitement du bois tels que des agents fongicides ou insecticides ou encore des colorants solubles.

Les monomères (B) mis en jeu dans la réaction de polycondensation *in situ* se caractérisent généralement par une réactivité importante. C'est pourquoi il est souvent nécessaire de mettre en œuvre l'étape d'imprégnation (a) à une température inférieure à la température ambiante de manière à prévenir la polymérisation précoce indésirable des réactifs. Une telle polymérisation précoce se traduirait en effet par le bouchage des pores au niveau des couches superficielles du bois et empêcherait ainsi une pénétration satisfaisante de la solution vers les couches plus profondes. L'imprégnation de la pièce en bois par la solution organique dans l'étape (a) se fait par conséquent de préférence à une température inférieure à 20 °C, en particulier inférieure à 10 °C, et idéalement à une température proche de 5 °C.

La durée de l'étape d'imprégnation dépend d'un certain nombre de facteurs tels que la viscosité de la solution d'imprégnation, la température d'imprégnation, la taille des pores et des orifices de communication entre les pores ou encore la profondeur de pénétration souhaitée. Les essais réalisés par la Demanderesse ont montré que la durée de l'étape d'imprégnation (a) est de préférence au moins égale à 5 jours, de préférence comprise entre 10 et 30 jours. Ces durées relativement longues sont nécessaires en raison de la viscosité importante de la solution à faible température. On peut bien entendu accélérer la pénétration de la solution d'imprégnation dans le bois en réalisant cette étape sous pression, par exemple sous une pression de 0,4 à 1 MPa (4 à 10 bars).

Un deuxième mode de réalisation du procédé selon l'invention utilise non pas la polycondensation de réactifs glycidiques et aminés, mais la polymérisation/oxydation d'huiles siccatives. La polymérisation d'huiles comportant une proportion importante de chaînes d'acides gras polyinsaturés, tels que l'acide linoléique (3 doubles liaisons) et l'acide linolénique (2 doubles liaisons), est connue et mise à profit depuis longtemps entre autres dans le domaine de la peinture où l'on appelle « siccativité » la capacité d'une peinture à sécher (polymériser) rapidement. La polymérisation des huiles siccatives est une réaction d'ouverture des doubles liaisons en présence d'oxygène et formation de liaisons entre différentes chaînes

grasses. Il est également connu d'accélérer le séchage (la réaction de polymérisation) par chauffage et/ou addition d'agents siccatifs, généralement des oxydes métalliques en poudre.

5 Ce deuxième mode de réalisation du procédé selon l'invention comprend par conséquent

(a) l'immersion d'une pièce en bois dans une huile siccative ou un mélange d'huiles siccatives pendant une durée suffisante pour permettre le remplissage par l'huile d'au moins 60 % du volume poreux accessible du bois, et à une température suffisamment basse
10 pour empêcher la polymérisation prématurée de l'huile pendant cette étape d'imprégnation (a),

(b) le retrait de la pièce imprégnée par l'huile siccative et l'égouttage et/ou l'essuyage de la pièce en bois,

(c) l'exposition du bois ainsi imprégné à un rayonnement électromagnétique d'une longueur d'onde (λ) comprise entre 1 et 10^{-3}
15 mètres pendant une durée totale comprise entre 5 secondes et 40 secondes et avec une puissance comprise entre 300 et 1000 Watts.

Bien que la polymérisation sous rayonnement électromagnétique d'huiles siccatives puisse en principe être
20 appliquée à n'importe quel bois, c'est-à-dire aussi bien à des bois à porosité « ouverte » qu'à des bois à porosité « fermée », elle s'avère particulièrement intéressante pour le traitement de bois à porosité fermée qui ont un faible volume poreux accessible. En effet, la polymérisation d'huiles siccatives seules n'aboutit généralement pas
25 à un réseau polymère suffisant pour conférer à un bois à porosité ouverte des propriétés mécaniques comparables à celles d'un bois dense tel que l'ébène. Le deuxième mode de réalisation n'est par conséquent pas tant un procédé de fabrication de matériaux composites bois/résines destinés à *remplacer* les bois précieux tels
30 que l'ébène, qu'un procédé destiné à *améliorer* les propriétés mécaniques, et en particulier les propriétés acoustiques, de tels bois.

La Demanderesse eût en effet la surprise de constater, qu'une clarinette munie d'un baril en ébène traité selon ce deuxième mode de réalisation du procédé présentait un gain en harmoniques aigues
35 amélioré permettant d'accroître considérablement la capacité de projection (= transmission sonore à longue distance) de l'instrument.

Ce baril était identifiable « en aveugle » (*blind test*) parmi un grand nombre de barils ayant subi des traitements connus.

5 Un autre avantage des bois ainsi traités réside dans leur moindre susceptibilité à la fissuration dans le cadre de la fabrication (usinage) et/ou de l'utilisation. Les bois sont en outre moins sensibles aux changements des conditions environnementales (hygrométrie, température).

10 Les essences de bois utilisés de préférence pour ce deuxième mode de réalisation sont par conséquent choisies parmi les ébènes et les palissandres, bois couramment utilisés pour la fabrication d'instruments de musique, en particulier d'instruments de musique à vent.

15 Les huiles siccatives sont considérablement moins réactives que les réactifs glycidiques et aminés (monomères (B)) et l'on ne court généralement pas le risque de polymériser les huiles siccatives pendant l'étape d'imprégnation. Il n'est donc pas nécessaire de mettre en œuvre cette étape à basse température et l'on préfère imprégner le bois à traiter à une température comprise entre la température ambiante et 80 °C et à une pression supérieure à la
20 pression atmosphérique. Dans ces conditions de température et de pression, la durée de l'étape d'imprégnation est de préférence comprise entre 6 et 48 heures, en particulier entre 6 et 24 heures. Le chauffage du liquide d'imprégnation est particulièrement utile dans ce mode de réalisation appliqué aux bois à porosité fermée car il
25 réduit la viscosité de l'huile et de ce fait le temps nécessaire pour remplir au moins 60 % du volume poreux accessible.

Les huiles siccatives utilisables dans le procédé de la présente invention sont connues et englobent généralement l'huile de lin, l'huile de ricin, l'huile d'aleurites, l'huile d'oïtica, l'huile d'isano,
30 l'huile de lin isomérisée et l'huile de ricin déshydratée. L'huile d'aleurites, l'huile d'oïtica et l'huile d'isano sont des huiles siccatives comprenant naturellement une importante fraction de chaînes d'acides gras à doubles liaisons conjuguées, particulièrement réactives. L'huile de lin isomérisée et l'huile de ricin
35 déshydratée sont des huiles ayant subi un traitement en vue de l'augmentation du taux de chaînes grasses à doubles liaisons conjuguées.

L'huile siccative peut être utilisée en combinaison avec une faible fraction d'huiles dites « semi-siccatives ». Ces huiles, également connues dans la technique, ont des taux d'insaturation inférieurs aux huiles siccatives mais sont toutefois capable de former par polymérisation des films continus, plus ou moins durs. Les huiles semi-siccatives englobent par exemple l'huile de cameline, l'huile de carthame, l'huile de chanvre, l'huile de citrouille, l'huile de melon, l'huile de niger, l'huile de noix, l'huile d'oeuillette, l'huile de périlla, l'huile de pépins de raisins, l'huile de sésame, l'huile de soja, l'huile de tabac et l'huile de tournesol. L'huile siccative peut être utilisée en particulier avec 0,1 à 0,5 partie en poids d'une ou plusieurs de ces huiles semi-siccatives.

Les huiles siccatives et semi-siccatives ci-dessus contiennent naturellement une faible proportion d'acides gras libres résultant de l'hydrolyse partielle des glycérides. Il peut être intéressant d'ajouter une quantité supplémentaire d'acides gras libres. Ces acides gras, parfaitement compatibles avec les huiles, présentent l'avantage d'augmenter le caractère hydrophile des huiles et pourraient ainsi faciliter le mouillage du bois et faciliter la pénétration des huiles à l'intérieur de celui-ci.

On utilisera de préférence l'huile siccative en mélange avec 0,05 à 0,2 partie en poids d'un mélange d'acides gras d'huile de lin ou d'huile de ricin.

Il peut en outre être utile de diluer l'huile siccative, éventuellement en mélange avec une ou plusieurs huiles semi-siccatives et/ou avec des acides gras insaturés, avec un ou plusieurs solvants organiques volatils miscibles avec la phase huileuse afin de réduire la viscosité du liquide d'imprégnation. Ces solvants englobent ceux cités précédemment pour le premier mode de réalisation préféré de l'invention, mais en l'absence de réactifs glycidyliques/aminés il n'est bien entendu pas nécessaire de les choisir parmi les solvants aprotiques.

On pourrait également envisager d'ajouter aux huiles siccatives un ou plusieurs agents activateurs de la réaction de polymérisation. Ces agents activateurs peuvent être des agents oxydants ou encore des générateurs de radicaux libres.

Dans un mode de réalisation préféré de la présente invention, le procédé de traitement du bois par polymérisation *in situ* est appliqué à la fabrication de parties d'instruments à vent, notamment de clarinettes, tels que des becs, barils, corps et pavillons. La pièce
5 en bois est alors avantageusement une ébauche ayant la forme d'un cylindre creux, appropriée pour la fabrication d'instruments à vent.

Une autre application intéressante du procédé de traitement du bois de la présente invention est la restauration ou la conservation de bois anciens, notamment de meubles anciens ou
10 d'instruments de musique anciens dont la structure a été fragilisée au cours du temps par des effets environnementaux tels que l'eau, des températures excessives ou encore des insectes xylophages. L'utilisation du procédé de traitement du bois par polycondensation *in situ* pour la restauration et/ou la conservation de bois anciens
15 constitue par conséquent un autre objet de la présente invention.

Enfin, la Demanderesse a constaté que l'application du procédé de la présente invention à des bois non séchés ou partiellement séchés permet de réduire ou d'empêcher l'apparition de fentes au cours du vieillissement ultérieur du bois. Il devient ainsi
20 possible de réduire voire de supprimer sans inconvénients le temps de séchage dans le processus artisanal ou industriel de transformation du bois. La présente invention a par conséquent également pour objet l'utilisation du procédé de traitement du bois décrit ci-dessus pour réduire voire supprimer l'étape de séchage
25 naturel et/ou artificiel du bois avant usinage.

Revendications

1. Procédé de traitement de bois par polymérisation *in situ*, comprenant :

- 5 • une première étape d'imprégnation d'une pièce en bois avec des monomères organiques choisis parmi
- (A) les huiles siccatives et/ou
- (B) au moins un premier réactif comportant au moins deux fonctions glycidyle et au moins un deuxième réactif comportant au moins deux fonctions -NH d'amine primaire ou d'amine secondaire,
- 10 la fonctionnalité moyenne de l'ensemble des premier et deuxième réactifs étant strictement supérieure à 2,
- une deuxième étape d'exposition du bois ainsi imprégné à un rayonnement électromagnétique d'une longueur d'onde (λ) comprise
- 15 entre 1 et 10^{-3} mètres pendant une durée totale comprise entre 5 secondes et 40 secondes et avec une puissance comprise entre 300 et 1000 Watts.

2. Procédé de traitement de bois selon la revendication 1, caractérisé par le fait que l'étape d'imprégnation du bois avec des

20 monomères organiques se fait sous une pression de 0,4 à 1 MPa.

3. Procédé de traitement de bois selon la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que le rayonnement électromagnétique a une longueur d'onde comprise entre 10^{-1} et 10^{-2} mètres.

4. Procédé de traitement de bois selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la durée d'exposition au rayonnement électromagnétique est comprise entre

25 15 et 30 secondes.

5. Procédé de traitement de bois selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que l'exposition au rayonnement électromagnétique se fait en plusieurs périodes de plus

30 faible durée, séparées par des périodes de refroidissement du bois.

6. Procédé de traitement du bois selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que l'exposition au rayonnement électromagnétique se fait dans un four à micro-ondes ayant une puissance restituée au moins égale à 300 Watts, de

35 préférence comprise entre 400 et 1000 Watts.

7. Procédé de traitement du bois selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la pièce en bois est une ébauche ayant la forme d'un cylindre creux, appropriée pour la fabrication d'instruments à vent.

5 8. Procédé de traitement de bois par polymérisation *in situ* selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait qu'il comprend :

10 (a) l'immersion d'une pièce en bois à porosité ouverte dans une solution contenant, dans un solvant organique volatil, au moins un premier réactif comportant au moins deux fonctions glycidyle et au moins un deuxième réactif comportant au moins deux fonctions -NH d'amine primaire ou d'amine secondaire, la fonctionnalité moyenne de l'ensemble des premier et deuxième réactifs étant strictement supérieure à 2, pendant une durée suffisante pour permettre le remplissage par la solution d'au moins 60 % du volume poreux accessible du bois, et à une température suffisamment basse pour empêcher la polymérisation prématurée des monomères pendant cette étape d'imprégnation (a),

20 (b) le retrait de la pièce imprégnée par la solution organique et l'égouttage et/ou l'essuyage de la pièce en bois,

(c) l'exposition du bois ainsi imprégné à un rayonnement électromagnétique d'une longueur d'onde (λ) comprise entre 1 et 10^{-3} mètres pendant une durée totale comprise entre 5 secondes et 40 secondes et avec une puissance comprise entre 300 et 1000 Watts, et éventuellement,

25 (d) le séchage de la pièce, de préférence sous pression réduite, pendant une durée suffisante pour permettre l'évaporation du solvant organique.

30 9. Procédé de traitement du bois selon la revendication 8, caractérisé par le fait que le bois à porosité ouverte utilisé est le wengué (*Millettia laurentii*), le tilleul, l'épicéa, le monpani ou le peuplier, de préférence le wengué.

35 10. Procédé de traitement du bois selon la revendication 8 ou 9, caractérisé par le fait que le premier réactif comportant au moins deux fonctions glycidyle est choisi parmi l'éther diglycidylique de 1,4-butanediol, l'éther diglycidylique de 1,6-hexanediol, l'éther diglycidylique de néopentylglycol, l'éther polyglycidylique de

5 triméthylolpropane, l'ester diglycidylique d'acide hexahydroxyphtalique, l'éther diglycidylique de bisphénol A, les éthers diglycidyliques des polyalkylèneglycols tels que l'éther diglycidylique de diéthylèneglycol, de triéthylèneglycol, de polyéthylèneglycol ou de polypropylèneglycol, l'éther polyglycidylique de glycérol, de diglycérol ou de polyglycérol, l'éther polyglycidylique de sorbitol.

10 11. Procédé de traitement du bois selon l'une des revendications 8 à 10, caractérisé par le fait que le deuxième réactif comportant au moins deux fonctions amine est choisi parmi l'éthylènediamine, la diéthylènetriamine, la tétraéthylènepentamine, l'aminoéthylpipérazine, la benzyldiméthylamine, la pipéridine, la 2-méthylpentaméthylènediamine, le diaminodiphénylméthane, la
15 diaminodiphénylsulfone, la 1,3-pentanediamine, l'hexaméthylènediamine, la bis(hexaméthylène)-triamine, le 1,2-diaminocyclohexane, la 4-benzylaniline, le N,N'-diméthyldiaminodiphénylméthane, l'hexylamine et la N,N'-diméthylhexaméthylènediamine.

20 12. Procédé de traitement du bois selon l'une des revendications 8 à 11, caractérisé par le fait que le solvant organique volatil utilisé dans l'étape (a) a un point de fusion inférieur à -30 °C et un point d'ébullition inférieur à 250 °C, de préférence inférieur à 150 °C.

25 13. Procédé de traitement du bois selon la revendication 12, caractérisé par le fait que le solvant organique volatil est choisi parmi les composés hydrocarbonés ayant un squelette en C₁₋₆ et comportant au moins un groupe polaire choisi(s) parmi les fonctions alcool secondaire, éther et ester, et les huiles végétales.

30 14. Procédé de traitement du bois selon la revendication 13, caractérisé par le fait que le solvant organique volatil est le 1-méthoxy-2-propanol.

35 15. Procédé de traitement du bois selon l'une des revendications 8 à 14, caractérisé par le fait que l'imprégnation de la pièce en bois par la solution organique dans l'étape (a) se fait à une température inférieure à 20 °C, de préférence inférieure à 10 °C, et en particulier à une température proche de 5 °C, et pendant une

durée au moins égale à 5 jours, de préférence comprise entre 10 et 30 jours.

16. Procédé de traitement du bois selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé par le fait qu'il comprend

- 5 (a) l'immersion d'une pièce en bois dans une huile siccative ou un mélange d'huiles siccatives pendant une durée suffisante pour permettre le remplissage par l'huile d'au moins 60 % du volume poreux accessible du bois, et à une température suffisamment basse pour empêcher la polymérisation prématurée de l'huile pendant cette
- 10 étape d'imprégnation (a),
- (b) le retrait de la pièce imprégnée par l'huile siccative et l'égouttage et/ou l'essuyage de la pièce en bois,
- (c) l'exposition du bois ainsi imprégné à un rayonnement électromagnétique d'une longueur d'onde (λ) comprise entre 1 et 10^{-3}
- 15 mètres pendant une durée totale comprise entre 5 secondes et 40 secondes et avec une puissance comprise entre 300 et 1000 Watts.

17. Procédé de traitement du bois selon la revendication 16, caractérisé par le fait que l'étape d'imprégnation (a) est mise en œuvre à une température comprise entre la température ambiante et

20 80 °C et pendant une durée comprise entre 6 et 48 heures, de préférence entre 6 et 24 heures.

18. Procédé de traitement du bois selon la revendication 16 ou 17, caractérisé par le fait que le bois est choisi parmi les ébènes et les palissandres.

25 19. Procédé de traitement du bois selon l'une des revendications 16 à 18, caractérisé par le fait que l'huile siccative est choisie parmi l'huile de lin, l'huile de lin isomérisée, l'huile de ricin, l'huile de ricin déshydratée, l'huile d'aleurites, l'huile d'oïtica et l'huile d'isano.

30 20. Procédé de traitement du bois selon l'une des revendications 16 à 19, caractérisé par le fait que l'huile siccative est utilisée en mélange avec une ou plusieurs huiles semi-siccatives, de préférence avec 0,1 à 0,5 partie en poids d'une ou plusieurs huiles semi-siccatives choisies parmi l'huile de cameline, l'huile de carthame, l'huile de chanvre, l'huile de citrouille, l'huile de melon,

35 l'huile de niger, l'huile de noix, l'huile d'oeuillette, l'huile de périlla,

l'huile de pépins de raisins, l'huile de sésame, l'huile de soja, l'huile de tabac et l'huile de tournesol.

5 21. Procédé de traitement du bois selon l'une des revendications 16 à 20, caractérisé par le fait que l'huile siccative est utilisée en mélange avec des acides gras insaturés, de préférence avec 0,05 à 0,2 partie en poids d'un mélange d'acides gras d'huile de lin ou d'huile de ricin.

10 22. Procédé de traitement du bois selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que l'huile siccative, éventuellement en mélange avec une ou plusieurs huiles semi-siccatives et/ou avec des acides gras insaturés, est diluée en outre avec un ou plusieurs solvants organiques volatils miscibles avec la phase huileuse.

15 23. Procédé de traitement du bois selon l'une des revendications 16 à 22, caractérisé par le fait que l'on ajoute à l'huile siccative un ou plusieurs activateurs de la réaction de polymérisation.

20 24. Pièce en un matériau composite bois/résine susceptible d'être fabriquée par le procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes.

25 25. Utilisation d'une pièce selon la revendication 24 pour la fabrication de tout ou partie d'instruments à vent, en particulier de clarinettes, pour la marqueterie, pour l'ébénisterie, pour la construction de bâtiments et en particulier de charpentes.

26. Utilisation du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 23 pour la restauration et/ou la conservation de bois anciens.

30 27. Utilisation du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 23 pour réduire voire supprimer l'étape de séchage naturel et/ou artificiel du bois avant usinage.



26 bis, rue de Saint Pétersbourg - 75800 Paris Cedex 08

Pour vous informer : INPI DIRECT

0 825 83 85 87

0,15 € TTC/min

Télécopie : 33 (0)1 53 04 52 65

BREVET D'INVENTION**CERTIFICAT D'UTILITÉ**

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11235*03

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1.. / 1..

(À fournir dans le cas où les demandeurs et les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

06 113 4 4 / 2003

Vos références pour ce dossier (facultatif)		21319/50/BP/MIB
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		21319
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)		
Procédé de traitement de bois par polymérisation in situ sous rayonnement électromagnétique.		
LE(S) DEMANDEUR(S) :		
Société Anonyme dite : HENRI SELMER PARIS 18, rue de la Fontaine au Roi 75011 PARIS FRANCE		
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :		
<input checked="" type="checkbox"/> Nom		GIBIAT
<input type="checkbox"/> Prénoms		Vincent
Adresse	Rue	40, rue des Saules
	Code postal et ville	31140 TOULOUSE, FRANCE
Société d'appartenance (facultatif)		
<input checked="" type="checkbox"/> Nom		SELMER
<input type="checkbox"/> Prénoms		Jérôme
Adresse	Rue	15, rue de Franqueville
	Code postal et ville	75111 PARIS, FRANCE
Société d'appartenance (facultatif)		
<input checked="" type="checkbox"/> Nom		HALARY
<input type="checkbox"/> Prénoms		Jean-Louis
Adresse	Rue	14-16, Impasse du Bureau
	Code postal et ville	75011 PARIS, FRANCE
Société d'appartenance (facultatif)		
S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivi du nombre de pages.		
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		
20 Juillet 2004 <div style="text-align: right;"> Barbara PÖPPING C.P.I. N° 04.0312 </div>		



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100



PCT/FR2004/003080

